

# A MINŐSÉGI HIÁNYOSSÁGOK ÉS VESZTESÉGEK MEGELŐZÉSÉNEK EGY RENDHAGYÓ MENEDZSMENTKONCEPCIÓJA\*

A tanulmány bemutatja, hogy a TQM egyik fontos elemének, az ún. megelőzési elvnek átfogó, a stratégia szintjére emelt, a termelés minden fázisában következetesen érvényesített alkalmazása meghatározó mértékben járulhat hozzá a „minőséget – gazdaságosan!” cél gyakorlati eléréséhez.

Valamely termék létrehozásának, a megrendelés teljesítésének időrendben és logikailag is egymás utáni szakaszai a következők: a) a termék piaci és termelői célparamétereinek meghatározása; b) ezek konstrukciós formába öntése; c) a gyártási eljárások (a technológia, a gépek és munkaeszközök, a minőségellenőrzés) meghatározása; d) a termék fizikai létrehozása (beszerzés, gyártás, szerelés, végső kikészítés); e) az értékesítés; f) a termék tartós használatának segítése a vevőszolgálat, szervíz stb. révén.

A felsorolt – a továbbiakban *folyamatláncnak* nevezett – fázisokban érintett szervezetek, munkatársak saját területükön a minőségi követelmények kielégítésére törekednek. A mégis előforduló tervezési és gyártási hiányosságok, veszteségek minél korábbi feltárására, ezek továbbgyűrűzésének megakadályozására különféle módszereket alkalmaznak mind a tervezésben, mind a gyártásban. (Ilyenek pl.: a QFD, az FMEA és az SPC\*\*.) Mindezek alapján feltételezik, hogy a folyamatok összessége a követelményeknek megfelelő, hibamentes végterméket fog létrehozni.

A termék végső állapotát a befejező gyártási fázis, a szerelés (rész- és végszerelés, kiszerelés stb.) során éri el. A vevő ezt követően találkozik a termékkel, s annak valamennyi, a felhasználhatóságát, a minőségét meghatározó jellemzőivel, értékeivel és/vagy hiányosságaival.

A *felhasználót* (a megrendelőt, a vevőt, a piacot) természetesen csak a *végeredmény* érdekli, hogy ti. a megvásárolt termék funkciója legyen az elvárt rendeltetésnek megfelelő, üzemeljen kifogástalanul, legyen tartós. Mindezt alacsony ár és élettartamköltségek mellett várja el.

A *termelő* számára azonban korántsem elegendő csak a végső minőségre koncentrálni, pl. a hibás termékeknek a végellenőrzés során történő kiszűrésével. A ráfordításokat és ezen keresztül a vevő számára elfogadható árat, illetve annak nyereségtartalmát nagymértékben befolyásolja az is, hogy a készterméket létrehozásának egyes korábbi szakasziban a veszteséget okozó hibás teljesítések, selejt stb. elkerülésével sikerül-e létrehozni.

## A megelőzés elve – szűkebb és tágabb értelmezés

A korszerű minőségmenedzsmentnek, a Total Quality Management (TQM)-nek *legfontosabb általános alapelve* a minőség tudatos, irányított, lépésről-lépésre történő alakítása, „belegyártása” a termékbe. Ennek szerves része a *hibamegoldás elvének érvényesítése*, azaz a gyártmánynak az „elsőre hibátlanul”, „zéró-defekt”, a „milliomod selejt” műszavakkal, mozgalmakkal jelzett *hiba-*

\* A cikk az OTKA (Országos Tudományos Kutatási Alap) T 17979 sz. és az OMF B (EUREKA-MONQUIS 923 sz.) támogatásával folyó kutatások részeredményei alapján készült.

\*\* QFD – A vevői igények feltárása és termék-műszaki jellemzőkké alakítása. FMEA – A valószínű hibák feltárása és hatáselemzése. SPC – Statisztikai folyamatellenőrzés



mentes gyártására való törekvés. A jelszó: *meg kell előzni a hibákat*; kiiktatni a valószínű hibaforrásokat és a lehető legkorábbi fázisban beavatkozni az előforduló hibák esetében.

Megítélésünk szerint ez a kizárólag a termelésre és hibáira irányuló felfogás a TQM vezetési koncepcióját csak részben elégíti ki, miután a megelőzés nagy horderejű elvének alkalmazását leszűkíti a hibák megelőzésére. Kiaknázatlanul marad a minőséggel összefüggő számos egyéb probléma, illetőleg veszteségforrás megelőzése.

Úgy véljük, a „folyamatlánc hibamegelőzése” fogalomkör *szélesebben kell értelmezni*. A vevőnek megfelelés és a gyártónak nyereséget hozó termelés kettős követelményének ellene ható, azokat gyengítő *mindenfajta nem kielégítő teljesítmény megelőzésének stratégiájává helyes kibővíteni*.

Véleményünk szerint ugyanis nemcsak az egyértelműen hibaként definiálható problémák okozhatnak csalódást a vevőnek, magas önköltséget és emiatt nyereségcsökkenést a gyártónak, hanem másodlagos nemkívánatos sajátosságok, jelenségek is. Pl.: a termék a felhasználó szempontjából kényelmetlen, súlyos, kevésbé esztétikus, viszonylag zajos stb. A konstrukció magas és különleges anyagigénye, a bonyolult technológiai előírások, a mechanikusan megrendelt, a szükségesnél nagyobb anyagkészletek pedig a termelőnél okoznak eleve magasabb költségeket és válhatnak a minőséget közvetlenül is rontó hibaforrásokká.

A továbbiakban a megelőzendő *hiányosságok gyűjtőfogalomba beleértjük mind a minőségigazgatási szempontból esetleg elfogadható, de nem optimális megoldásokat, mind pedig az ún. nem megfelelést, azaz hibákat*.

A fentiek figyelembevételével felmerül a kérdés, hogy a TQM átfogó megelőzési stratégiájának keretében valójában *mit akarunk lehetőleg már csírájában megelőzni*. Szerintünk a következőket:

a) a minőségileg nem megfelelő és/vagy hibás teljesítmény (termék, tevékenység, funkció ellátás) létrejöttét;

b) a nem megfelelésből származó többletköltségeket és piaci károkat (materiális és immateriális veszteségeket).

### **Miért kiemelkedő jelentőségű a nem kielégítő teljesítmények megelőzése, kiiktatása?**

A hiányosság megelőzésére és ezen belül a minél kedvezőbb megoldásokra törekvés stratégiájának

jelentőségét három általános érvényű összefüggéssel szemléltetjük.

a) a szakirodalomból ismeretes a *tervezés* (konstrukció és technológia) meghatározó, 60–80 %-os súlyúra becsült szerepe a majdani termék sajátosságainak, előállítása lehetőségeinek és ráfordításai mértékének alakulásában, vagyis a majdani termékköltségek túlnyomó többségét ezek, a fejlesztési-tervezési fázisokban kidolgozott előírások fogják meghatározni. (1. ábra *algörbéje*)

Ezzel szemben a terméklétrehozási folyamat első fázisainak költséghiánya a későbbi, a gyártáskor jelentkező anyag-, bér-, üzemköltség stb. ráfordításokhoz képest elenyésző. Ezt mutatja az 1. ábra a2 görbéje.

A fentiekből következik: *fokozott figyelmet kell a kezdeti fázisokra fordítani*, amelyek során eleve megelőzhetők vagy éppen „beépíthetők” a később már alig korrigálható nem kívánatos megoldások, a nagy valószínűséggel bekövetkező hibák.\*

b) A folyamatláncban a minőség létrehozása irányításának négy egymást követő blokkja a következő (2. ábra):

□ a *rendeltetési minőség* – a termékkel kielégítendő követelmények, a minőséggel meghatározása,

□ a *műszakilag előírt minőség* – az előírányzott rendeltetés teljesítése módjának a rögzítése a konstrukciós és technológiai előírásokban,

□ a *gyártási minőség* – a termék tényleges üzemi előállításának a minősége,

□ a *minőség fenntartása* – a termék élettartama során használati értékének, minőségének megőrzését és megítélését befolyásoló tényezők.

Tételezzük fel az ideális esetet, hogy ti. a termékelt tökéletesen meg tudjuk határozni, azaz az induló *rendeltetési minőségszint száz százalékos*. (A valóságban ez számos ok miatt többnyire illúzió.) A kitűzött cél a tervezők szubjektív képességei, a felhasználható elemek korlátai stb. miatt a műszaki előírásokban aligha elégíthető ki maradéktalanul. A műszakilag *előírt minőség* tehát már alacsonyabb szintű lesz. A következő fázisban a gyártás ideális esetben teljesíteni tudja az előírásokat, a gyakorlatban több-kevesebb el-

\* E szemléletre jó példák az ún. „bolondbiztos” szerkezeti megoldások. Egy csatlakozó elem alakja kialakítható úgy, hogy a szereléskor ne is lehessen fordítva beépíteni, s ezzel selejtet okozni. Működtető elemek reteszelési megoldása pedig kizárja, hogy majdan a felhasználó rontsa el a szerkezetet ha a nem megfelelő kapcsolót nyomja meg.



térés, színvonal csökkenés a gyártási minőség fázisban is bekövetkezik. Végül: a terméket birtokló felhasználó esetleg a nem kielégítő kezelési útbaigazítás vagy a szakszerűtlen használat miatt valószínűleg nem tudja maximálisan kihasználni a termék összes adottságát.

Összegezve: az egymásra épülő fázisok legjobb esetben az előző fázisban megvalósított minőségi színvonalat tudják reprodukálni, s az eredeti minőségcél csak akkor közelíthető meg, ha az előző fázis nem rontotta azt le érzékelhetően. Ezt szemlélteti az 1. ábra b) részlete.

c) Az 1. ábra c) görbéje az ún. tízszerződési szabályt mutatja be. Azt szemlélteti, hogy minél későbbi fázisban történik a beavatkozás, a hiba felfedezésének és elhárításának költségei annál meredekebben (exponenciálisan) emelkednek. A jelenség hasonló – fordított rangsorban – az ún. ABC elemzés szerinti megoszláshoz. Eszerint a vizsgált halmaz (anyagfajták, alkatrészféleségek, normaidők stb.) tíz-húsz százaléka, az A „csoport” határozza meg az összsúly, a beszerzési problémák, a költség 80–90 %-át.

A vázolt, példákkal is alátámasztott gondolatmenet lényege a fejlesztéstől a kibocsátásig haladó folyamatlánc időrendi logikájának megfordítása. Annak minden egyes szakaszában a végterméket, illetve a majdani végső felhasználást kell kiindulási alapul venni, s visszafelé helyes közelíteni a sorrendileg mind közelebb fekvő fázisokhoz. Ebben az értelmezésben egy közbenső fázisban a „végtermék” lehet egy részfunkciót ellátó szerelési egység is. Ennek azonban nemcsak önmagában kell megfelelnie, hanem abban a környezetben, ahová ezt beépítik. A végső felhasználót nem vigasztalja a hidraulikus vezérlés precíz kivitele ha az szabadtéren, korrózióknak kitéve hamarosan tönkremegy. Erre előre kell felkészülni. Hasonlóképpen: a közbenső fázis „belső vevője” a továbbfeldolgozó művelet. A konstruktor „vevője” a technológia (is). Ezért nemcsak jól funkcionáló, hanem racionálisan legyártható, technologizálható kialakítást kell a gyártó számára létrehozni stb. A példák vég nélkül folytathatók, de ennyi elég a „nem optimális” megoldásokból származó veszteségek és az ezek csökkentésére ajánlott közelítésmód szemléltetésére.

\* A tágabb értelemben vett hiányosságok (a még elfogadható, de nem kielégítő teljesítmények) elemzési módszerei részben azonosak, részben még kiforratlanok. Tárgyalásuk meghaladná e cikk kereteit.

## A hibamegelőzés tárgya és technikái – címszavakban

A következőkben tekintsük át a megelőzési elv hagyományosnak tekinthető területét, a hibamegelőzést.\* A terjedelmi korlátok miatt csak felsorolásukra szorítkozunk, a részletes magyarázatok mellőzésével.

A hibamegelőzés tárgyat képezhetik:

- a termék hiányosságai (a piac által igényelt, illetve a megtervezett funkció, a kialakítás, az anyag, az élettartam gyenge pontjai),
- a technológiának a minőségi követelmények kielégítését nem biztosító előírásai és az eszközök alkalmatlansága az előírt minőségű termelésre,
- a belső infrastruktúra (a termelés feltételeit és folyamatait biztosító munka-előkészítés, karbantartás, anyagmozgatás stb.) nem elfogadható színvonalra,
- a munkatársak nem megfelelő felkészültsége (képzetlenség, gyakorlatlanság, a nem egyértelmű feladatmeghatározás) valamint a motiváció hiánya,
- a vállalati irányítás, a termelő rendszer működésének általános zavarai.

A hibák megelőzésének módszerei (az általánostól a konkrét felé haladó sorrendben) a következők:

– Az általános előfeltételek biztosítása (szakmailag alkalmas munkatársak, szükség szerinti továbbképzéssel; egyértelműen szabályozott és ellenőrzött működés a termelés alap- és feltételi, infrastrukturális folyamataiban). Technikai eszközök pl.: szervezeti és működési szabályzat; minőségügyi kézikönyv és eljárás-utasítások az ISO 9000 előírások szerint; a termék cél kialakítás folyamatát kényszerpályára terelő QFD eljárás; az ún. 5S munkahelyszervezési technikák.

– A hibás cselekvések lehetőségét kizáró vagy megnehezítő megoldások, előírások. A felhasználható technikák: POKA-YOKE, DOE\*, robusztus tervezés.

– A megtervezett, előkészített munkafázis ellenőrzése, a még be nem következhetett, de valószínűsíthető hibák tényleges létrejöttének megakadályozására. Módszerei pl.: a tervdokumentáció ellenőrzése; konstrukciós, technológiai és projekt FMEA; kísérlettervezés; értékelemzés; ellenőrző jegyzékek.

\* POKA-YOKE – a véletlen hibák kiküszöbölése  
DOE – kísérlettervezés



– A hibát még nem okozó, de a határértékekhez közelítő trend-alakulás ellenőrzése és időbeni beavatkozás. Eszközei pl. az ellenőrző kártyás statisztikai ellenőrzés (SPC).

– A bekövetkezett hiba lehető legkorábbi észlelése, a tevékenység leállítása a korrekció megtörténteig. Pl.: a termékprototípus, az ún. O-sorozat és az elsődarab-ellenőrzés, a gyártásközi futóellenőrzés.

– A hiba, hibasorozat ismétlődésének megakadályozása a hibaforrás feltárásával és felszámolásával. A számos heurisztikus és kauzális vizsgálati technikához tartozik pl.: a brainstorming (ötletroham), a halszálka-diagram; a visszagöngyöltetett okvizsgálat; a hibaelemzés; az ún. szakértői interaktív hibaelemző módszer.

### **Hiányosság megelőzés a folyó gyártásban**

Az új termék létrehozási-gyártási folyamatában valóban mód van a legtöbb felsorolt hibamegelőzési tevékenységnek és technikának a logikailag egymást követő fázisokban történő bevetésére és az elvben hibátlan első termékpéldány létrehozására.

A termék tömeges előállítása során a tapasztalat mégis az, hogy a gyártás és a gyártmány számos hibával terhelt. Márpedig a gyakorlatban a *futó termékek gyártása a meghatározó*. A kérdés: hogyan lehet ebben a körben érvényesíteni a hibamegelőzés elvét?

A folyó termelésben még nagyobb szerepet kaphat a rendhagyó közelítés, a végső fázisokból való kiindulás. A különbség: nem a célkitűzés a kezdőpont, hanem a *megvalósult termék*, ennek kellene rendeltetésének hibátlanul megfelelnie. Ha mégsem ez a helyzet, akkor a folyamatban visszafelé kell az okokat keresni, lépésenként haladva a végterméktől akár a termékötletig visszanyúlva.

Az EUREKA – a fejlett európai országok kutatásfejlesztési társulása – FAMOS keretprogramjának egyik témájaként – MONQUIS néven – öt ország szakértőivel közösen kidolgoztunk egy minőséginformációs eljárást és az ehhez csatlakozó minőségjavítási, fejlesztési módszergyűjteményt. Ennek filozófiája a vázolt folyamatmegfordításon alapul. A MONQUIS szerelésorientált információs rendszerében az összes minőségmegfontolás csomópontja a végső termelési fázisnak (a szerelésnek) egyfelől a vevővel, másfelől a gyártási folyamattal való kapcsolata.

Ugyanis a szerelési folyamatban és főleg a végszerelésben csúcsosodik ki a termék-előállítás egészének számos problémája. Ennek sokféle oka van. Ilyenek pl.:

- A szerelés a termék-előállítási folyamat végén van, ezért a teljes fejlesztési-előkészítési és a gyártási folyamatláncban keletkező zavarok összegeződnek. A szerelés során fellépő számos hiba azonban kevés kivétellel nem maguknak a szerelési műveleteknek, a szerelést végzőknek a hibáiból származik.

- Egy vállalat minőségbiztosítási rendszerében levő hiányosságok kihatásai a legjobban a végső fázisban válnak érzékelhetővé.

- A megelőző gyártási folyamatok és beszállítások minőségproblémái a termelési folyamatlánc végéhez közeledve halmozódnak. A minőséghiány és korrekciójának összegeződő költségei is ebben a fázisban a legjelentősebbek.

- Ugyanakkor a feldolgozott alkatrészekbe, részegységekbe fektetett tőke a végszerelésben éri el maximumát.

Mindez azt jelenti, hogy ha visszafelé megyünk a termelési folyamaton, a szereléskor (általánosabban fogalmazva: a befejező fázisokban) csapódik le valamennyi, az ebben és az összes korábbi fázisban keletkező, s egyebek között a szerelés minőségét és költségeit is negatívan befolyásoló tényezőknek a hatása. A koncepciónak ez a sarokpontja.

A MONQUIS minőségjavító/veszteségcsökkentő koncepció összefüggéseit és az információs kapcsolatok lényegét egyszerűsítve a 3. ábra szemlélteti.

A folyó termelés esetében az alapvető módszer tehát:

- Azonnali reagálás a hibajelenségekre, azaz a vevőszolgálat, a kereskedelem, a szervizek által továbbított felhasználói észrevételekre, illetőleg a gyáron belül a végszerelésnél (részszerelésnél...) észlelt hibákra;

- az eredendő hibaok visszafelé göngyöltetett feltárása;

- a hibák ismétlődésének megakadályozása az okozók felszámolásával.

### **Összefoglaló tézisek**

- A hiányosságok (a nem optimális teljesítmények, megoldások és a hibák) miatt fellépő minőségi és gazdasági veszteségek számottevőek. Minimalizálásuk a teljes vállalati tevékenységre kiterjed, irányításuk egyértelműen a *menedzsment feladata*. A veszteségek elkerülése,



illetve felszámolása érdekében fokozott figyelmet kell szentelni a hiányosságok megelőzésére, a terméklétrehozási folyamat egészében és egyes szakaszaiban annak minél korábbi fázisaiban történő feltárására. Ezzel megelőzhető számos, valószínűsíthető hibás teljesítmény vagy még csírájában megállítható és korrigálható a hibás tevékenység.

- A hiányosságok fogalomkörét tágabban, a nem optimális megoldásokra és a hibákra egyaránt értelmezzük. Megelőzésük stratégiáját és akcióit mindkét szintre egyaránt kiterjesztendőnek ítéljük.
- A hiányosságok megelőzésének kiemelkedően hatékony alapelve az egyes tevékenységekben a mindenkor *végcélt előtérbe helyező szemlélet*. Új folyamatlánc esetében a konkrét elemzés lényegében követi az időrendi-logikai sorrendet. Futó terméknel a végső fázisokból visszafelé göngyölített hiányosságelemzésnek tulajdonítunk kitüntetett jelentőséget.
- A hiányosságok feltárása-elemzése vonatkozhat a szorosan értelmezett termék-előállító folyamatláncra vagy átfogóan a vállalat egyéb belső, kiszolgáló infrastrukturális tevékenységeire, műszaki és adminisztratív szervezeteire egyaránt.
- A megelőzés elvét és a bármely területre vonatkozó elemzéseket, intézkedéseket komplexen,

azaz a technikai-szervezési-humán-gazdasági tényezőkre és hatásaikra egyaránt értelmezzük.

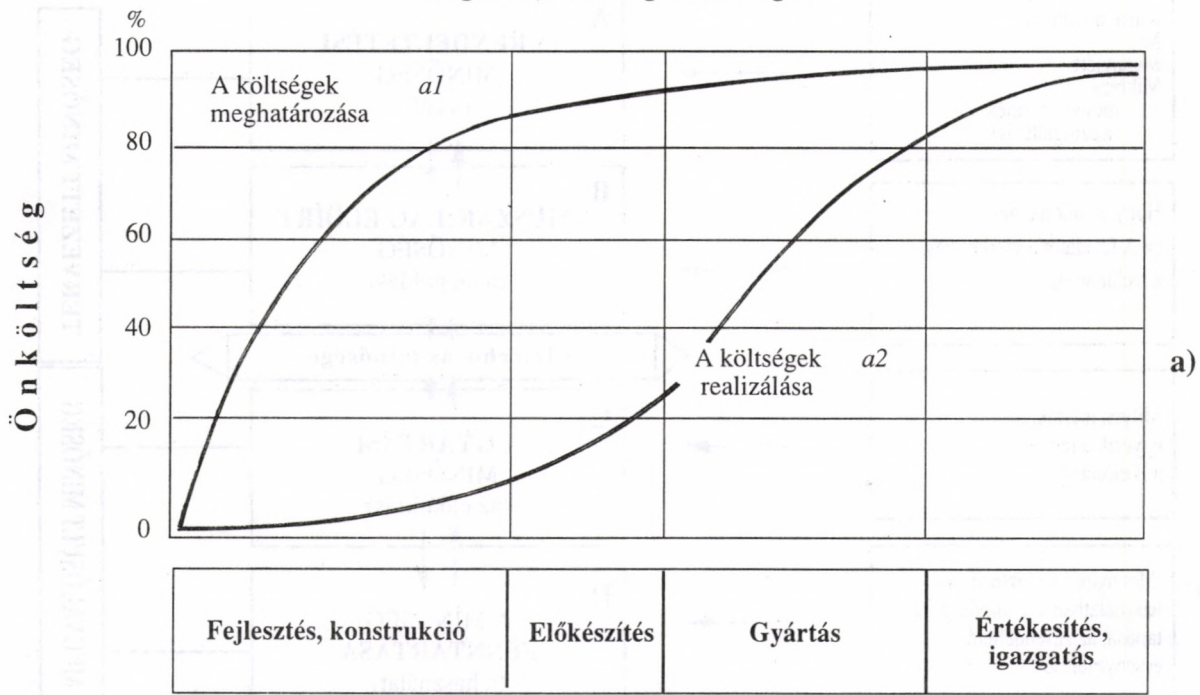
Meggyőződésünk, hogy ha a fentiek szerinti, sokoldalúan felfogott hiányosság-megelőzést a minőségképesség javításának vezérelvévé tesszük, s hozzájuk rendeljük a megfelelő technikákat, ezzel a korszerű vezetési cél, a minőségi vállalat, illetve a TQM legfontosabb törekvéseinek túlnyomó része gyakorlatias módon megoldhatóvá válik. Mindez fontos vezetési hozzájárulás lehet a „minőséget-gazdaságosan” versenyképességi követelmény megvalósításához.

Irodalom

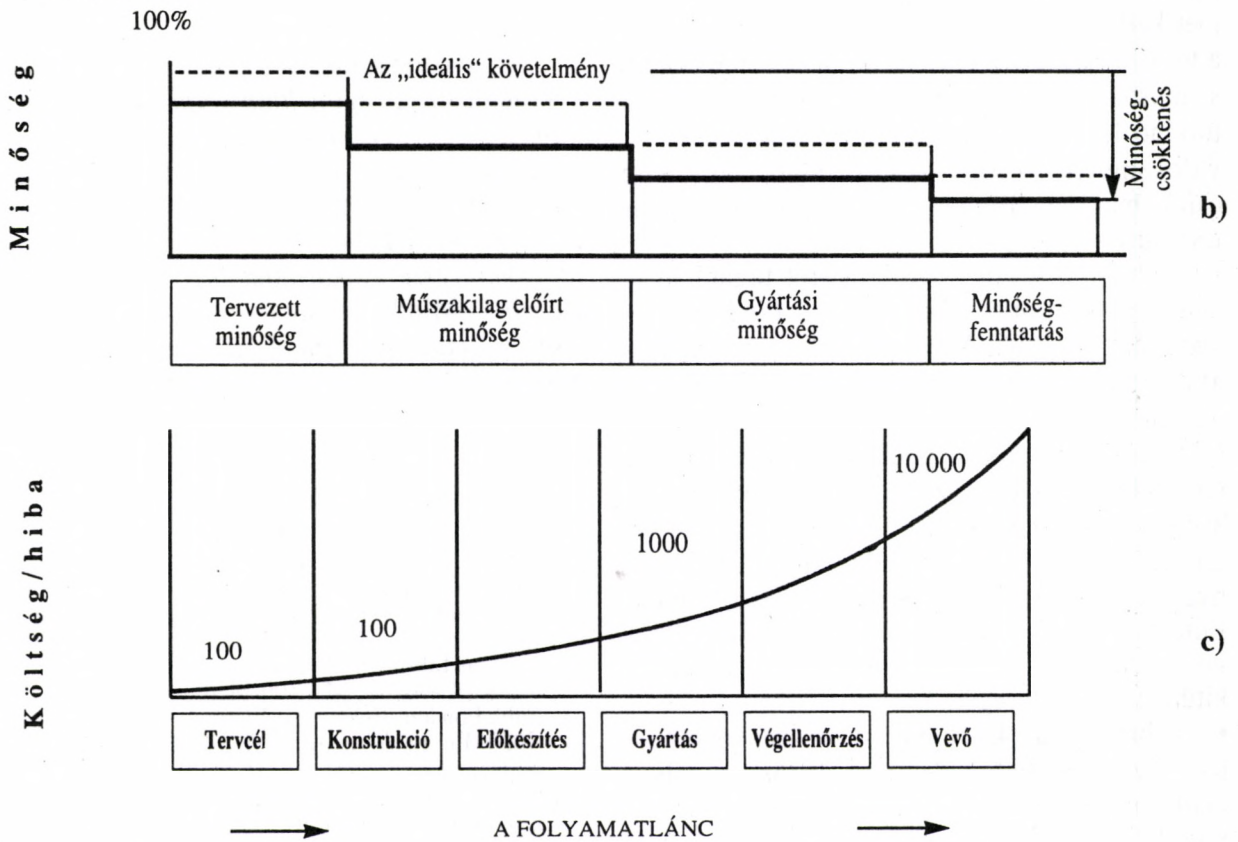
Crosby, P. B.: Quality Without Tears. McGraw-Hill Company New-York. 1984. 205 p.  
EUREKA-FAMOS-MONQUIS. A minőségirányítás szerelésorientált információs rendszere és minőségfejlesztési technikái. Tanácsadói Kézikönyv (Kiadás alatt)  
Feigenbaum, A. V.: Teljes körű minőségsszabályozás. Ex Qualitas Libri Kft. 1991. 919 p.  
Gopal, K. K.-Agher, M.: 100 Methods for TQM, Sage Publ. London, 1996  
ISO 9000 (En 29000) sorozat. Minőségirányítási és minőségbiztosítási szabványok. M. Sz. H.  
Handbuch Qualitätsmanagement. W. Masing (Hrsg.) 3. Carl Hanser Verlag, 1994  
Minőségalkítás a gyakorlatban. Tanulmánykötet. Szerk. Parányi György, OKISZ. Bp., 1989. 177 p.  
Parányi György: Minőség és vállalat. GTE. Bp., 1989. 341 p.  
Parányi György-Lakárdy Zsolt: A minőség tervezése-szervezése. Glob Info Alapítvány. Bp., 1994. 120 p.

A megelőzés, a minőség és a költségek

1. ábra

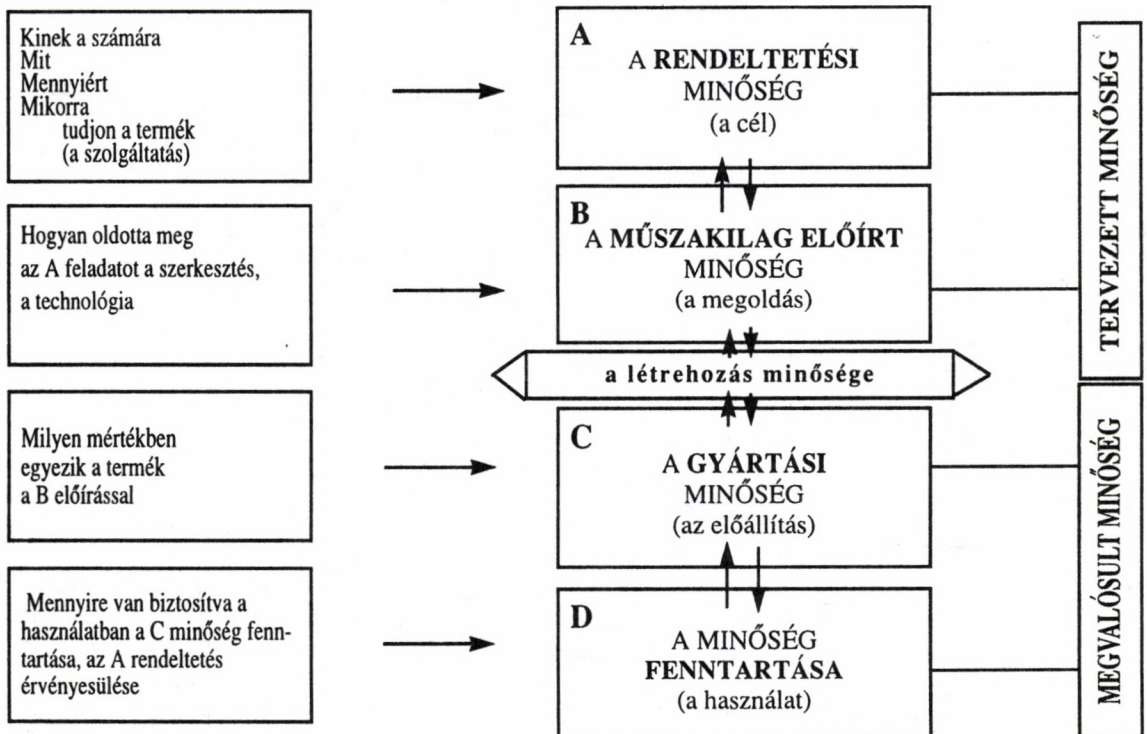


1. ábra folytatása



2. ábra

A minőségirányítási folyamat négy blokkja





## A MONQUIS szerelésorientált koncepciója

